



Requested Patent: JP2000241617A

Title:

DIFFRACTION GRATING FOR HOLOGRAM RECORDING AND HOLOGRAM
RECORDING METHOD ;

Abstracted Patent: JP2000241617 ;

Publication Date: 2000-09-08 ;

Inventor(s): YOSHIMIZU HISANORI;; YAMAZAKI AKIHIRO ;

Applicant(s): VICTOR CO OF JAPAN LTD ;

Application Number: JP19990060794 19990308 ;

Priority Number(s): ;

IPC Classification: G02B5/18; G02B5/32; G03H1/04 ;

Equivalents: ;

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide diffraction grating for hologram recording which can prevent damage and deterioration of a shielding line and has high durability.SOLUTION: This diffraction grating 10 for hologram recording is so constructed that a shielding line 12 of a line and space pattern is formed on the surface of a transparent substrate 11 formed of glass, and a protective film 13 having the index of refraction equal to the index of refraction of the transparent substrate 11 is formed on the surface of the transparent substrate 11 including the shielding line 12. In this arrangement, the shielding line 12 is reinforced by the protective film 13 so that even if fitting is performed by aligning the diffraction grating 10 for hologram recording with the hologram material, shearing stress is not applied to the shielding line 12 so as to keep the shielding line 12 from being damaged and deteriorated, keeping high rubbing resistance.

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-241617

(P2000-241617A)

(43)公開日 平成12年9月8日(2000.9.8)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード(参考)	
G 0 2 B	5/18	G 0 2 B	5/18	2 H 0 4 9
	5/32		5/32	2 K 0 0 8
G 0 3 H	1/04	G 0 3 H	1/04	

審査請求 未請求 請求項の数6 O L (全 9 頁)

(21)出願番号 特願平11-60794

(22)出願日 平成11年3月8日(1999.3.8)

(31)優先権主張番号 特願平10-307327

(32)優先日 平成10年10月28日(1998.10.28)

(33)優先権主張国 日本(J P)

(31)優先権主張番号 特願平10-363075

(32)優先日 平成10年12月21日(1998.12.21)

(33)優先権主張国 日本(J P)

(71)出願人 000004329

日本ビクター株式会社

神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地

(72)発明者 ▲吉▼水 久典

神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地 日本ビクター株式会社内

(72)発明者 山崎 哲広

神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地 日本ビクター株式会社内

(74)代理人 100083806

弁理士 三好 秀和 (外9名)

Fターム(参考) 2H049 AA12 AA55 AA70 CA28

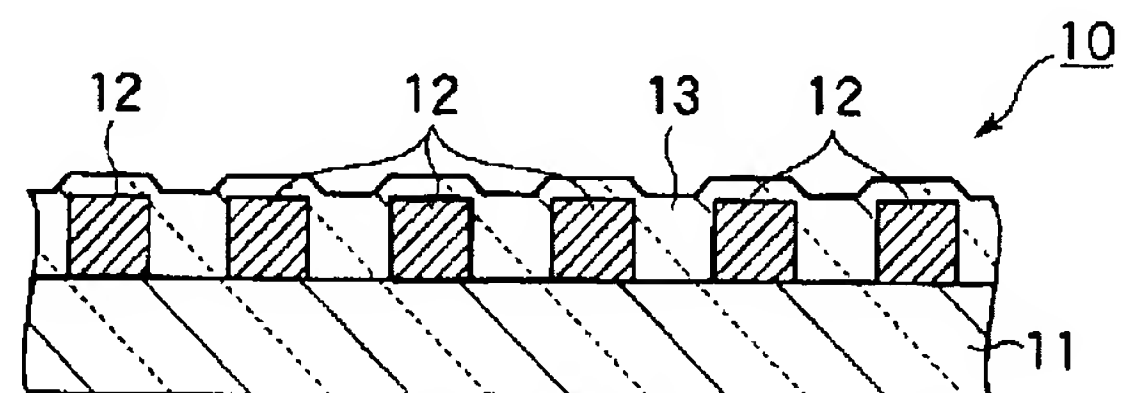
2K008 AA04 DD02 EE01 HH19

(54)【発明の名称】 ホログラム記録用回折格子およびホログラム記録方法

(57)【要約】

【課題】 遮光ラインの損傷や劣化を防止することができ、高い耐久性を備えるホログラム記録用回折格子を提供する。

【解決手段】 ガラスでなる透明基板11の表面にラインアンドスペース・パターンの遮光ライン12が形成され、遮光ライン12を含む透明基板11の表面に透明基板11の屈折率と同等な屈折率を有する保護膜13を形成する。このような構成により、ホログラム記録用回折格子10とホログラム材との位置合わせによる摺り合わせを行っても、保護膜13で遮光ライン12が補強されているため、遮光ライン12には剪断応力が働かず遮光ライン12が損傷や劣化を受けることがなく高い耐刷性をもつ。



10…ホログラム記録用回折格子
11…透明基板
12…遮光ライン
13…保護膜

【特許請求の範囲】

【請求項1】 透明基板の一方の表面に遮光膜でなるラインアンドスペース・パターンが形成されたホログラム記録用回折格子であって、前記遮光膜でなる前記ラインアンドスペース・パターンと前記透明基板の露出した部分に記録用光を透過する保護膜が形成されていることを特徴とするホログラム記録用回折格子。

【請求項2】 請求項1記載のホログラム記録用回折格子において、前記保護膜は有機材料又は無機材料でなることを特徴とするホログラム記録用回折格子。

【請求項3】 請求項1又は請求項2に記載のホログラム記録用回折格子において、前記保護膜の屈折率が前記透明基板の屈折率と同等であることを特徴とするホログラム記録用回折格子。

【請求項4】 請求項1ないし請求項3のいずれかに記載のホログラム記録用回折格子において、前記遮光膜は前記記録用光に対して低反射率の金属化合物膜の間に高反射率の金属膜を挿入したことを特徴とするホログラム記録用回折格子。

【請求項5】 透明基板の一方の表面に遮光膜でなるラインアンドスペース・パターンが形成されたホログラム記録用回折格子であって、前記透明基板はホログラム材と同じ屈折率を有することを特徴とするホログラム記録用回折格子。

【請求項6】 請求項1ないし請求項5のいずれかに記載のホログラム記録用回折格子の一方の面にホログラム材に密着させ、前記透明基板の他方の表面側から前記記録用光を入射させることを特徴とするホログラム記録方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はホログラム記録用回折格子及びホログラム記録方法に関し、さらに詳しくは、ホログラム材への記録を行なう、記録用原版としての回折格子等に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、体積ホログラムの作製方法として、電子線描画マスクを用いた干渉式記録法がある。この方法は、図8に示すように、算出された回折パターン3Aを電子線描画装置によりラインアンドスペース・パターン（表面ホログラム）として透明基板2A上に形成しておき、そのラインアンドスペース・パターンに所定角度から光入射を行い、この光が回折パターンにより、0次回折光と1次回折光とに分岐し、その0次回折光と1次回折光の干渉によりホログラム材（感光体）4Aに体積ホログラムを記録するというものである。この方法は、図9に示すように、マイクロレンズアレイ・パターン（微小レンズの集合体）5Bを基板2Bの表面に形成

しておけば、一回の干渉でアレイが転写できるため、精度、量産性ともに体積ホログラムを作製する有効な方法となる。しかし、この方法ではサブミクロンオーダーの加工を大面積に施す必要があるため、高度な微細加工技術が必要となるという問題がある。

【0003】このようなホログラムマイクロレンズアレイの作製方法としては、位相変調マスタホログラムによる転写記録法がある。この方法では、電子線レジスト上にマイクロレジスト・パターンを電子線描画し、そのレジストパターンをマスクとして基板ガラス材をエッチングすることにより、図10に示すように基板6の表面に凹凸7を形成している。このような基板6は位相変調型ホログラム記録用回折格子と呼ばれ、基板6表面には凹凸7しか存在しないため、基板6に入射した光は凹凸7により光の位相が変調されて光のほぼ全てが0次回折光と1次回折光となる。そして、凹凸7の段差寸法を制御することで、0次回折光と1次回折光との比をある程度制御できる。ところが、パターンピッチが記録波長より短くなると1次光回折効率が低くなり、相対的に0次回折光が大きくなり良好な記録ができなくなる（理想的には1対1が望ましい）。

【0004】このようなパターンピッチが記録波長より短くなった場合の問題に対する方策として、図11に示すような振幅変調型ホログラム記録用回折格子がある。これは電子線描画によりマイクロレンズアレイ・パターンを電子線レジスト上に作製し、それをマスク材として基板6上の金属層8をエッチングすることで光遮光部8Aと光透過部8Bとを作製し、周期的なスリットパターンを形成することで回折光を発生させるものである。この振幅変調型ホログラムでは、記録波長以下のグレーティングピッチでも0次回折光と1次回折光の回折効率をほぼ等しくすることができ良好な体積ホログラムを作製することができる。記録する材料は、光露光により屈折率の変化を生じる感光剤、例えばデュボン社製のOmniDexのようなポリマーを用いることができる。特に、斜め入射光により記録する際、光を入射させるためにプリズムカップリングやインデックスマッチング液などを用いる。

【0005】従来、この種のホログラム記録用回折格子で記録されたホログラムフィルタとしては、特開平9-189809号公報記載に係るホログラムフィルタなどが知られている。このようなホログラムフィルタなどを複製する際に、記録用原版として用いられるホログラム記録用回折格子としては、図12に示すようなものがある。このホログラム記録用回折格子1は、ガラスでなる透明基板2の一方の表面に、Cr/CrO_xの2層構造でなる金属膜でなるストライプ状の遮光ライン3が形成されてなる。

【0006】このようなホログラム記録用回折格子1を用いて、例えばホログラムフィルタを複製するには、図

13に示すように、ホログラム記録用回折格子1の他方の面にプリズム9を貼り付けた後、遮光ライン3をホログラム材4に対向するようにオイルを介して密着させ、プリズム9側からレーザ光を入射させることにより、ホログラム材4に回折パターンを記録させている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】このようなホログラム記録用回折格子1を用いてホログラム材4へ記録を行なう場合、精密な位置合わせを行なうために、ホログラム材4とホログラム記録用回折格子1を相対的に移動させる必要がある。このとき、遮光ライン3を構成する金属膜と透明基板2とがラインアンドスペース・パターンに沿って交互に露出しているため、基板表面からある高さの金属膜パターン（遮光ライン3）は、ホログラム材4と摺り合わされることにより、剪断応力を受ける。通常、一枚のホログラム記録用回折格子1は、何枚も（最大数百枚）のホログラム材4に対して記録を行なう。遮光ライン3を構成する金属膜は、透明基板2に対してある程度の密着力があるが、このような剪断応力を受け続けるとラインパターンは劣化して、図14に示すように、部分的な脱落が起こり回折格子の欠陥となる。このような欠陥が発生すると、ホログラム材4へ情報が正しく記録されず、出来上がったホログラムフィルタの性能が悪くなる。このような欠陥は、ともすると一枚目の記録で起こる場合もあり、ホログラムフィルタの製造管理が厳しいものとなる。そして、欠陥が生じた場合には、ホログラム記録用回折格子1を新たに作り直さなければならずホログラムフィルタの歩留まりを低下させる要因となっていた。

【0008】また、このような回折格子でホログラム材に記録する際には、図15に示すようにプリズム9に貼り付けた回折格子1をホログラム材4に密着させて行う。そのため、レーザ光は、プリズム9とホログラム記録用回折格子1との界面、及びホログラム記録用回折格子1とホログラム材4との界面を通過することになるが、従来では上記したように回折格子の金属膜がCr/CrO_xの2層構造であるため、透明基板2に接している方の金属膜からの反射光が強く、プリズム9とホログラム記録用回折格子1との界面で再反射し、これが入射光と干渉し（図中L_kは干渉光を示す）その干渉縞がホログラム材4に記録されてしまうという問題があった。そのため、ホログラム材4に干渉縞が記録されるため、そのホログラムフィルタを用いて再生された映像にはその干渉縞が投影されてしまい、画質を劣化させるという問題があった。

【0009】また、従来のホログラム記録用回折格子では、母材であるガラス基板の屈折率が考慮されていなかった。特に、回折格子1の透明基板2がプリズム9より屈折率が小さい場合、図15に示すように、回折格子パターン面で反射した光L_{r1}がさらに透明基板2とプリ

ズム9との界面で一部反射した光L_{r2}が他の入射光と干渉を起こし、回折光の強弱を生じさせてホログラム材4に干渉縞として記録されてしまう。この場合も上記した金属膜からの反射光の場合と同様である。

【0010】そこで、本発明はこのような事情を考慮して創案されたものであって、遮光ラインの損傷や劣化を防止した高い耐久性を有する、ホログラム記録用回折格子及びホログラム記録方法を提供することを、主たる目的としている。

【0011】また、本発明の他の主たる目的は、画質の劣化を抑制できる、記録性能の高いホログラム記録用回折格子及びホログラム記録方法を提供することにある。

【0012】

【課題を解決するための手段】請求項1記載の発明は、透明基板の一方の表面に遮光膜でなるラインアンドスペース・パターンが形成されたホログラム記録用回折格子であって、前記遮光膜でなる前記ラインアンドスペース・パターンと前記透明基板の露出した部分に記録用光を透過する保護膜が形成されていることを特徴とする。

【0013】請求項2記載の発明は、請求項1記載のホログラム記録用回折格子において、前記保護膜は有機材料又は無機材料でなることを特徴とする。

【0014】請求項3記載の発明は、請求項1又は請求項2に記載のホログラム記録用回折格子において、前記保護膜の屈折率が前記透明基板の屈折率と同等であることを特徴とする。

【0015】請求項4記載の発明は、請求項1ないし請求項3のいずれかに記載のホログラム記録用回折格子において、前記遮光膜は前記記録用光に対して低反射率の金属化合物膜の間に高反射率の金属膜を挿入したことを特徴とする。

【0016】請求項5記載の発明は、透明基板の一方の表面に遮光膜でなるラインアンドスペース・パターンが形成されたホログラム記録用回折格子であって、前記透明基板はホログラム材と同じ屈折率を有することを特徴とする。

【0017】請求項6記載の発明は、ホログラム記録方法であって、請求項1ないし請求項5のいずれかに記載のホログラム記録用回折格子の一方の面にホログラム材を密着させ、前記透明基板の他方の表面側から前記記録用光を入射させることを特徴とする。

【0018】

【発明の実施の形態】以下、本発明に係るホログラム記録用回折格子の詳細を図面に示す実施形態に基づいて説明する。

【0019】図1は、本発明の実施形態1に係るホログラム記録用回折格子の要部断面を示している。このホログラム記録用回折格子10は、透明基板11と、この透明基板11の一方の表面に、ラインアンドスペース・パターンに形成された複数の格子ラインとしての遮光ライ

ン12と、これら遮光ライン12を含む透明基板11の一方の表面全体に形成され、記録用光（例えばレーザー光）に対して光透過性を有する保護膜13と、から大略構成されている。特に、本実施形態1では、透明基板11の光透過率と保護膜13の光透過率が同一になるように設定されている。なお、保護膜13は、遮光ライン12どうしの間の透明基板11が露出した部分と遮光ライン12の表面を覆うように形成されている。

【0020】透明基板11は、石英ガラス、ソーダライムガラスなどを適用することができる。また、遮光ライン12としては、金属の単層膜、多層膜などを用いることができる。さらに、保護膜13としては、透明な無機材料や有機材料などを用いることができる。

【0021】このような構成のホログラム記録用回折格子10を用いてホログラム材に記録を行うには、図2に示すように、ホログラム記録用回折格子10の保護膜13と反対側にプリズム9を貼り付けた後、ホログラム記録用回折格子10の保護膜13側をホログラム材14に対向させて図示しないオイルを介して密着させる。そして、ホログラム記録用回折格子10とホログラム材14とを相対的に移動させて位置合わせを行う。その後、透明基板11側から記録光としてのレーザー光を入射させてホログラム材14に回折パターンを記録させる。

【0022】この記録に際して、本実施形態1では、透明基板11と保護膜13の光屈折率が同一に設定されているため、図3に示すように、入射光Liは実線の矢印のようにホログラム材14側へ入射する。ここで、仮に透明基板11と保護膜13の屈折率が異なるものとする、入射光Liは透明基板11と保護膜13との界面で反射したり、回折光の光路が曲がったり（ともに点線の矢印で示す）して、ホログラム記録用回折格子10の情報をホログラム材14に正しく記録することができなくなる。このように、本実施形態では、透明基板11と保護膜13の光屈折率が同一に設定したことにより、記録特性に悪影響を及ぼすことを避けることができる。

【0023】次に、本実施形態1に係るホログラム記録用回折格子10の具体的な実施例1および実施例2を図4(a)～(d)に示す製造工程に沿って説明する。なお、実施例1は保護膜13に有機材料を用いた例であり、実施例2は保護膜13に無機材料を用いた例である。

【0024】（実施例1）まず、図4(a)に示すように、石英ガラスまたはソーダライムガラスでなる透明基板11の一方の表面に全体に互って、クロム(Cr)膜12Aと酸化クロム膜12Bとを例えばスパッタ法を用いて順次成膜する。なお、本実施例ではクロム膜12Aの膜厚を0.07 μ m、酸化クロム膜12Bの膜厚を0.03 μ mとした。

【0025】その後、酸化クロム膜12Bの上に、例えばボジ型の電子線レジスト15を塗布し、所定の温度で

ベークした後、電子線描画装置を用いてパターン描画を行う。図4(a)に点描で示す部分がパターン描画を施した部分（スペース・パターン）である。続いて、現像液を用いて現像を行って、図4(b)に示すように、スペース領域にレジスト15Aが残るようにパターンニングする。

【0026】図4(c)に示すように、パターンニングされたレジスト15Aをマスクとして、エッチング液を用いてウェットエッチングを行い、酸化クロム膜12B、クロム膜12Aをパターンニングして、回折格子としての遮光ライン12を形成する。

【0027】次に、図4(d)に示すように、熱硬化型樹脂でなる保護膜13を、膜厚が1 μ mとなるように、例えばスピンコーティングにより塗布する。ここで、透明基板11にソーダライムガラスを用いた場合は、ソーダライムガラスの屈折率が1.52であるため、これと同一の屈折率を有する、例えばオレフィン系ポリマーを用いる。そして、150～200℃で2時間のベークを行う。

【0028】また、透明基板11として石英ガラスを用いた場合は、屈折率が1.47であるため、これと略同一の屈折率を有するUV硬化型樹脂（屈折率が1.47～1.48）を用いる。

【0029】なお、本実施例1では、保護膜13の膜厚が厚くなりすぎると透過率が下がるため、レーザー光による記録パワーを大きくしなければならず、逆に膜厚が薄すぎると十分な硬度（鉛筆硬度で2H以上）が得られず、強度も低下するため1 μ m程度の膜厚が最適である。

【0030】（実施例2）本実施例では、遮光ライン12を形成するまでの工程が、上記実施例1と同様である。本実施例の保護膜13としては、無機材料を用いる。透明基板11がソーダライムガラスでなる場合は、保護膜13として硼珪酸ガラス（屈折率が1.52）を蒸着により形成する。なお、この蒸着条件は、蒸着装置によって異なるが、以下に示す条件を採用すると良好な保護膜13が形成できる。

【0031】（蒸着条件）

○到達真空度	: 1 \times 10 ⁻⁶ Torr
○プロセス圧力	: 4 \times 10 ⁻⁴ Torr
○EB（電子ビーム）パワー	: 5kV、200mA
○Arガス流量	: 10～20sccm

本実施例2における保護膜13の膜厚も上記した実施例1と同様の理由で1 μ m程度が最適である。

【0032】なお、透明基板11として石英ガラスを用いた場合は、石英ガラス（屈折率が1.47）と同等の屈折率の二酸化シリコン(SiO₂)を用いる。この蒸着条件も硼珪酸ガラスと略同様でよい。

【0033】図6は、本発明に係るホログラム記録用回折格子の実施形態2を示している。このホログラム記録

用回折格子20は、透明基板21と、この透明基板21の一方の表面に、ラインアンドスペース・パターンに形成された複数の格子ラインとしての遮光ライン22と、これら遮光ライン22を含む透明基板21の一方の表面全体に形成され、記録用光（例えば波長514nmのレーザ光L）に対して光透過性を有する保護膜23と、から大略構成されている。特に、本実施形態2では、遮光ライン22が、透明基板21側から、酸化Cr膜（0.03 μ m）22A、Cr膜（0.07 μ m）22B、酸化Cr膜（0.03 μ m）22Cを積層して構成されている。

【0034】ここで、酸化Cr膜22A、22Cの反射率は、可視光全域に渡って、Cr膜の反射率よりも低い。なお、この遮光ライン22の製造方法は、順次スパッタリング法により成膜した後、電子線ビームレジストを約0.1 μ mの厚さで塗布して、ベークを施した後、EB描画装置にて回折格子パターンをレジスト上に描画し、例えばO（オルト）-キレシンにて現像してエッチング液でエッチングして作製することができる。また、本実施形態2でも透明基板21の光透過率と保護膜23の光透過率とが同一になるように設定されている。なお、保護膜23は、遮光ライン22どうしの間の透明基板21が露出した部分と遮光ライン22の表面を覆うように形成されている。

【0035】このような構成のホログラム記録用回折格子20を用いてホログラム材に記録を行うには、図6に示すように、ホログラム記録用回折格子20の保護膜23をホログラム材24に対向させて図示しないオイル（例えばカーギルオイル：商品名）を介して密着させる。なお、透明基板20には、図6に示すようにプリズム25を例えばエポキシ系接着剤にて固定しておく。その後、プリズム25の側方から記録光としてのレーザ光（波長：514nm）Lを数秒間入射させてホログラム材24に回折パターンを記録させる。

【0036】ここで、本発明の実施形態2における画質がどのように向上するのかについて説明する。

【0037】プリズム25、透明基板21を介して酸化Cr膜22Aに入射する記録光のうち、酸化Cr膜22Aで反射された記録用光は、プリズム25と透明基板21との界面で反射された後、再度、酸化Cr膜22Aに入射して、酸化Cr膜22A、Cr膜22B、酸化Cr膜22Cで回折されて、保護膜23を介してホログラム材24側に回折出射される。以下ではこの回折光を再入射光と呼ぶことにする。記録用光の酸化Cr膜22Aでの反射率を5%、プリズム25と透明基板21との界面での反射率を50%とすると、前記再入射光は、酸化Cr膜22Aでの反射率とプリズム25と透明基板21との界面での反射率とを掛け合わせたものになるので、記録用光の2.5%となる。

【0038】一方、酸化Cr膜22Aで反射されない記

録用光は、酸化Cr膜22A、Cr膜22B、酸化Cr膜22Cで回折されて、保護膜23を介してホログラム材24側に出射される。この回折光は、0次回折光と1次回折光となる。

【0039】以下では、酸化Cr膜22Aで反射されないでホログラム材24側に出射される0次回折光と1次回折光とを合わせた回折光を直接回折光と呼ぶことにする。この際、前記再入射光と前記直接回折光とは、同位相の干渉縞を形成するので、前記再入射光の明暗は、前記直接回折光の明暗にそれぞれ対応する。

【0040】ところで、前記再入射光は、記録用光の2.5%であるので、その振幅も、記録用光の2.5%となり、前記直接回折光は、記録用光の95%であるので、その振幅も記録用光の95%となる。このため、酸化Cr膜22Aに入射する記録用光の振幅を1とすると、前記再入射光の振幅は、この記録用光の0.025となり、前記直接回折光は、この記録用光の0.95となる。このことから、前記再入射光が前記直接回折光と干渉して明となる場合の合成光の振幅は、前記直接回折光と前記再入射光との振幅の和（0.95+0.025）となる。

【0041】一方、前記再入射光が前記直接回折光と干渉して暗となる場合の合成光の振幅は、前記直接回折光と前記再入射光との振幅の差（0.95-0.025）となる。

【0042】また、通常、光の強度は、光の振幅の2乗に比例するので、明となる合成光の強度は、（0.95+0.025）²となり、暗となる合成光の強度は、（1-0.025）²となる。この結果、暗となる合成光に対する明となる合成光の干渉強度比は、（0.95+0.025）²/（0.95-0.025）²≒1.1となる。

【0043】これに対して、図17に示す従来の遮光ライン（Cr膜/酸化Cr膜）の場合には、記録用光の遮光ライン3での反射率が50%である。また、前述したように遮光ライン3で反射された記録用光のプリズム9と透明基板2との界面での反射率は50%である。このため、前記再入射光は、遮光ライン3での反射率とプリズム9と透明基板2との界面での反射率とを掛け合わせたものになるので、記録用光の25%となる。

【0044】前述したと同様に、前記再入射光の振幅は、0.25となり、前記直接回折光は、記録用光の0.5となる。このことから、前記再入射光が前記直接回折光と干渉して明となる場合の合成光の振幅は、前記直接回折光と前記再入射光との振幅の和（0.5+0.25）となる。

【0045】一方、前記再入射光が前記直接回折光と干渉して暗となる場合の合成光の振幅は、前記直接回折光と前記再入射光との振幅の差（0.5-0.25）となる。この結果、暗となる合成光に対する明となる合成光

の干渉強度比は、 $(0.5+0.25)^2/(0.5-0.25)^2=9$ となる。

【0046】このように、低反射率の酸化Cr膜22Aと酸化Cr膜22Cとの間に高反射率のCr膜22Bを挿入した遮光ライン22を透明基板22上に形成すると、従来に対して暗となる合成光に対する明となる合成光の干渉強度比を略1/9にすることができるので、等しい屈折率を有した部分を等間隔ピッチで形成することができる。したがって、本実施形態2のホログラム記録用回折格子20を用いて記録されたホログラム材24を用いると画質を格段に向上させることができる。

【0047】この記録に際して、本実施形態2でも、上記した実施形態1と同様に、透明基板21と保護膜23の光屈折率が同一に設定されているため、記録特性に悪影響を及ぼすことを避けることができる。

【0048】図7は、本発明に係るホログラム記録用回折格子の実施形態3を示している。このホログラム記録用回折格子30は、ホログラム材34の屈折率と同じ屈折率をもつ透明基板31と、この透明基板31の一方の表面に、ラインアンドスペース・パターンに形成された複数の格子ラインとしての遮光ライン32と、から大略構成されている。特に、本実施形態3では、遮光ライン32が、透明基板31側から、Cr膜(0.07 μ m)と酸化Cr膜(0.03 μ m)とが順次積層され、これらCr膜と酸化Cr膜がパターンニングされて構成されている。なお、この遮光ライン32の製造方法の詳細は、順次スパッタリング法によりCr膜と酸化Cr膜とを成膜した後、電子線ビームレジストを約0.1 μ mの厚さで塗布して、所定の温度でベークを施した後、EB描画装置にて回折格子パターンをレジスト上に描画し、例えばオーキレンシにて現像し、その後エッチング液でエッチングして作製することができる。

【0049】特に、本実施形態3では、上記したように透明基板31とホログラム材34との屈折率を同じに設定している。屈折率がホログラム材34と同等の回折格子母材としては、安価なソーダライムガラスを用いることができる。このため、本実施形態によれば、記録時に不要な干渉縞を生じさせることがなく、低価格で高性能なホログラム記録用回折格子を実現することができる。

【0050】このような構成のホログラム記録用回折格子30を用いてホログラム材34に記録を行うには、図7に示すように、ホログラム記録用回折格子30のガラス面側をプリズム39に貼り合わせて端面を例えばエボキシ系接着剤にて固定し、ホログラム材34を塗布したガラス基板35にオイル(例えばカーギルオイル：商品名)を介して密着させる。その後、プリズム39の側方から記録光としてのレーザ光(波長：514nm)を数秒間入射させてホログラム材34に回折パターンを記録させる。

【0051】本実施形態3では、干渉縞の発生が生じ

ず、ホログラム材32に対して均一に記録を行うことができる。

【0052】以上、各実施形態について説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、構成の要旨に付随する各種の変更が可能である。例えば、上記した実施形態では保護膜13をスピコーティングまたは蒸着により所定膜厚となるように形成したが、膜厚を過剰に厚く形成した後、ケミカル研磨を施して図5に示すように表面がより平坦な膜に形成するようにすることも本発明の適用範囲に含まれるものである。

【0053】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、請求項1記載の発明によれば、遮光膜でなるラインアンドスペース・パターンと透明基板の露出した部分が保護膜で保護されているため、ホログラム材へ記録を多数回行って、ラインアンドスペース・パターンの損傷や劣化を防止することができ、高い耐久性を備えるという効果がある。

【0054】また、請求項2記載の発明によれば、請求項1記載の発明の効果に加えて、透明基板と屈折率の同等の保護膜材料を、無機材料および有機材料から選択することができると共に、ラインアンドスペース・パターンを構成する遮光ラインの耐熱温度などの材料特性に応じて適切な保護膜を形成できるという効果がある。

【0055】さらに、請求項3記載の発明によれば、請求項1および請求項2に記載の発明の効果に加えて、ホログラム記録用回折格子の情報をホログラム材へ正確に記録することのできる、記録特性の良好なホログラム記録用回折格子を実現することができる。

【0056】また、請求項4記載の発明によれば、請求項1から請求項3に記載の発明の効果に加えて、記録用光が透明基板に接する遮光膜で反射されるのを抑制することで、再反射による干渉縞がホログラム材側へ記録されるのを抑制することができる。このため、画質の劣化を抑制できる記録性能の高いホログラム記録用回折格子を実現できる。

【0057】さらに、請求項5記載の発明によれば、低価格で高性能なホログラム記録用回折格子を作製することが可能となる。

【0058】さらに、請求項6記載の発明によれば、ホログラム材へ記録を多数回行って、ラインアンドスペース・パターンの損傷や劣化を生じることなく、再反射による干渉縞がホログラム材側へ記録されるのを抑制して良好な画質を再現できるホログラム記録を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のホログラム記録用回折格子の実施形態1を示す要部断面図である。

【図2】上記実施形態1のホログラム記録用回折格子を用いてホログラム材へ情報記録を行う状態を示す要部断

面図である。

【図3】上記実施形態1のホログラム記録用回折格子の光路を説明する要部断面図である。

【図4】(a)～(d)は上記実施形態1のホログラム記録用回折格子の製造工程を示す工程断面図である。

【図5】上記実施形態1のホログラム記録用回折格子の変形例を示す要部断面図である。

【図6】本発明の実施形態2のホログラム記録用回折格子を示す要部断面図である。

【図7】本発明の実施形態3のホログラム記録用回折格子を示す要部断面図である。

【図8】従来のホログラム記録用回折格子を示す要部断面図である。

【図9】従来のホログラム記録用回折格子の作製に用いるマイクロレンズアレイを示す平面図である。

【図10】従来の位相変調型ホログラム記録用回折格子を示す要部断面図である。

【図11】従来の振幅変調型ホログラム記録用回折格子を示す要部断面図である。

【図12】従来のホログラム記録用回折格子の要部断面図である。

【図13】従来のホログラム記録用回折格子を用いてホログラム材へ記録を行う状態を示す要部断面図である。

【図14】従来のホログラム記録用回折格子の遮光ラインの損傷状態を示す要部断面図である。

【図15】従来のホログラム記録用回折格子を用いたホログラム記録方法を示す要部断面図である。

【符号の説明】

10, 20, 30 ホログラム記録用回折格子

11, 21, 31 透明基板

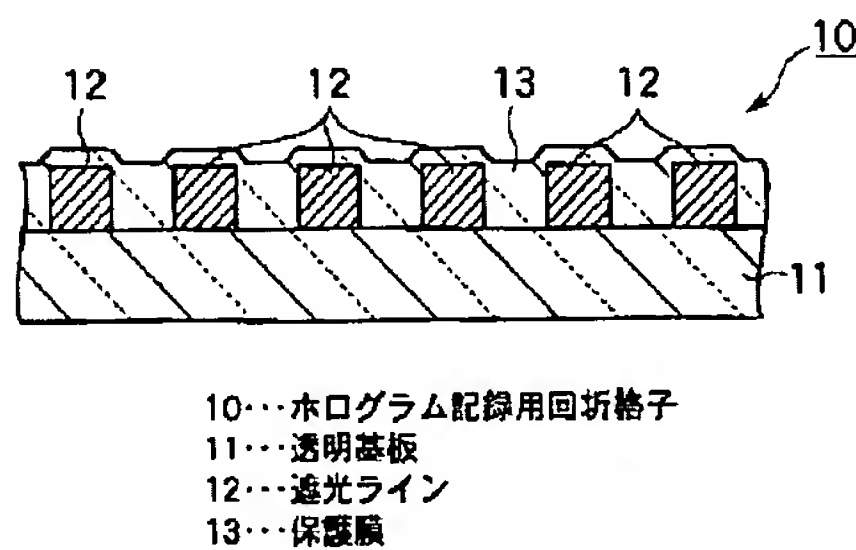
12, 22, 32 遮光ライン

13, 23 保護膜

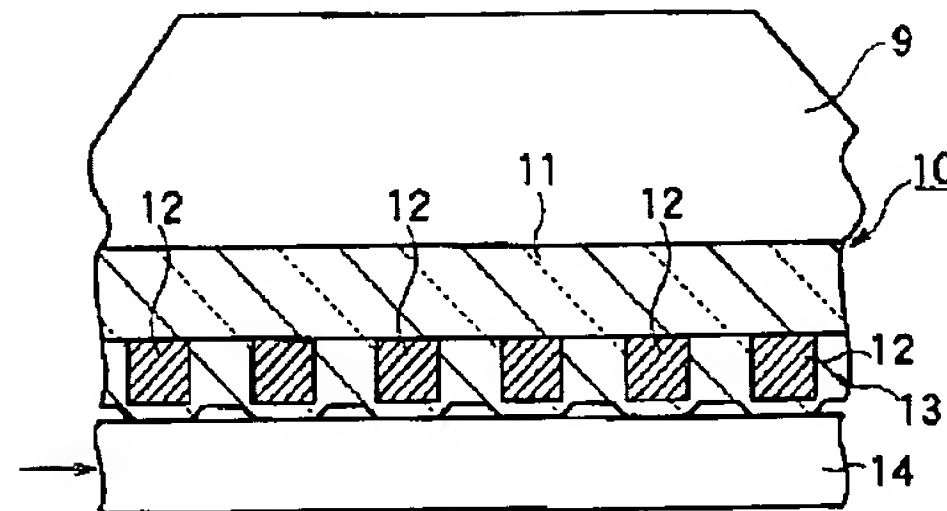
14, 24, 34 ホログラム材

L 記録用光

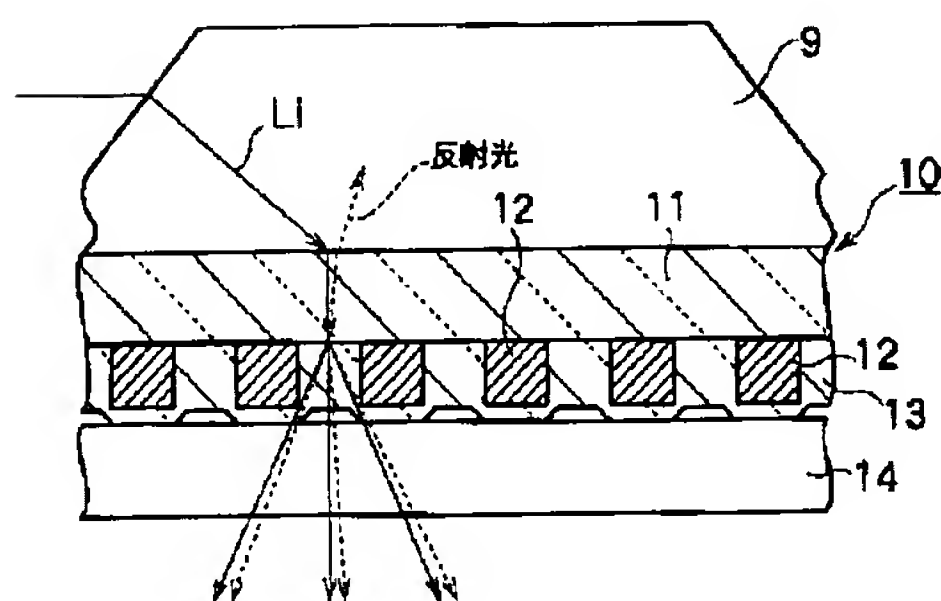
【図1】



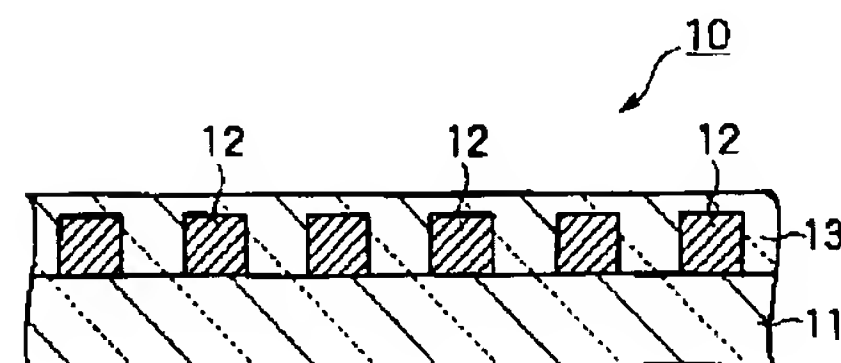
【図2】



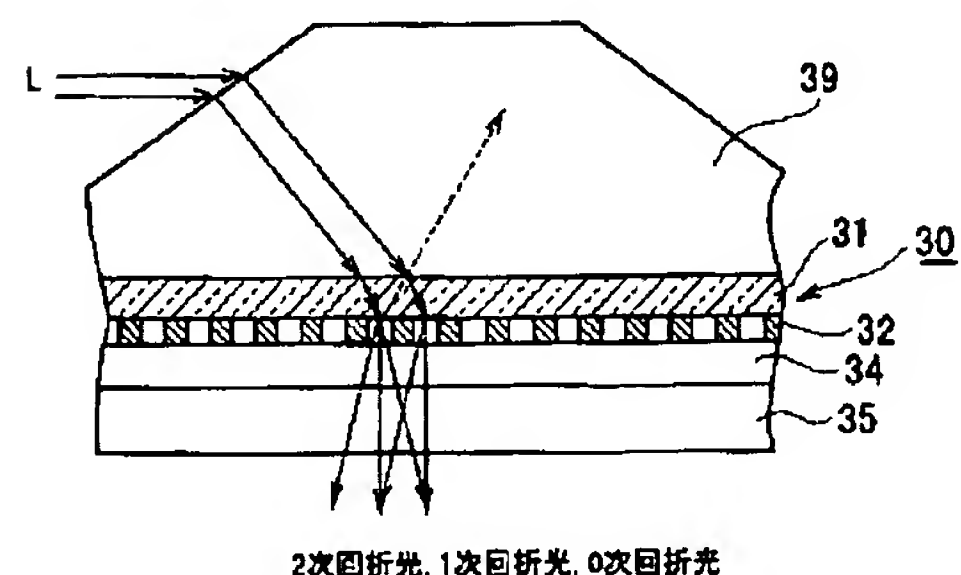
【図3】



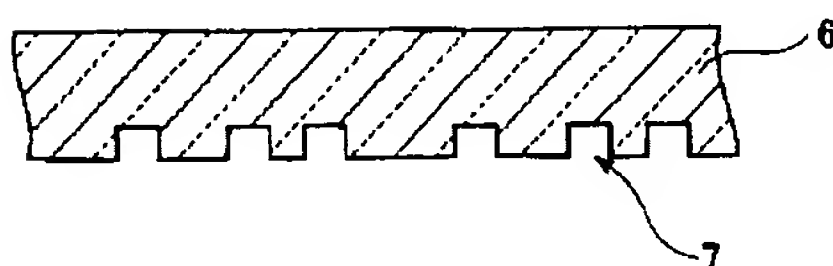
【図5】



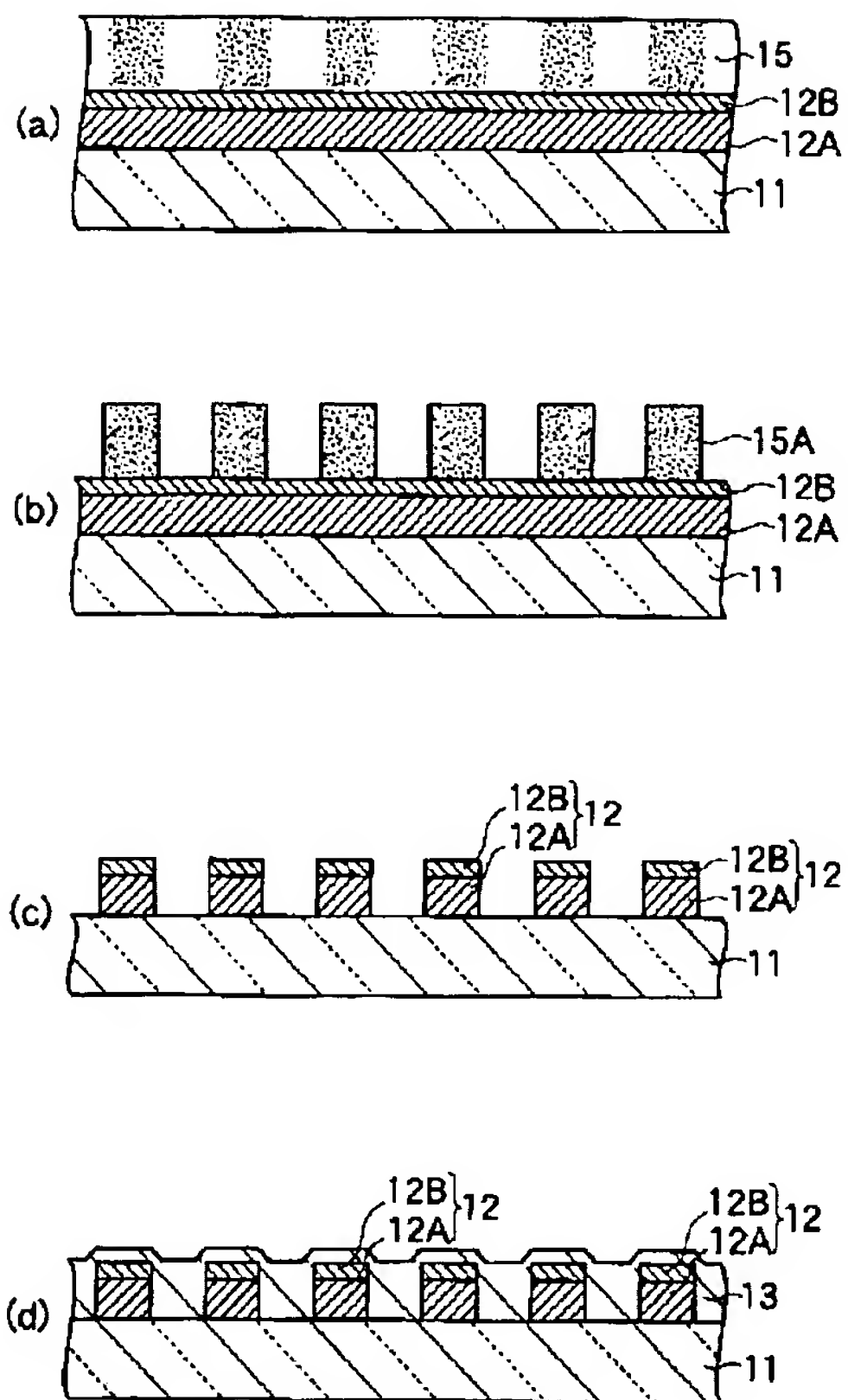
【図7】



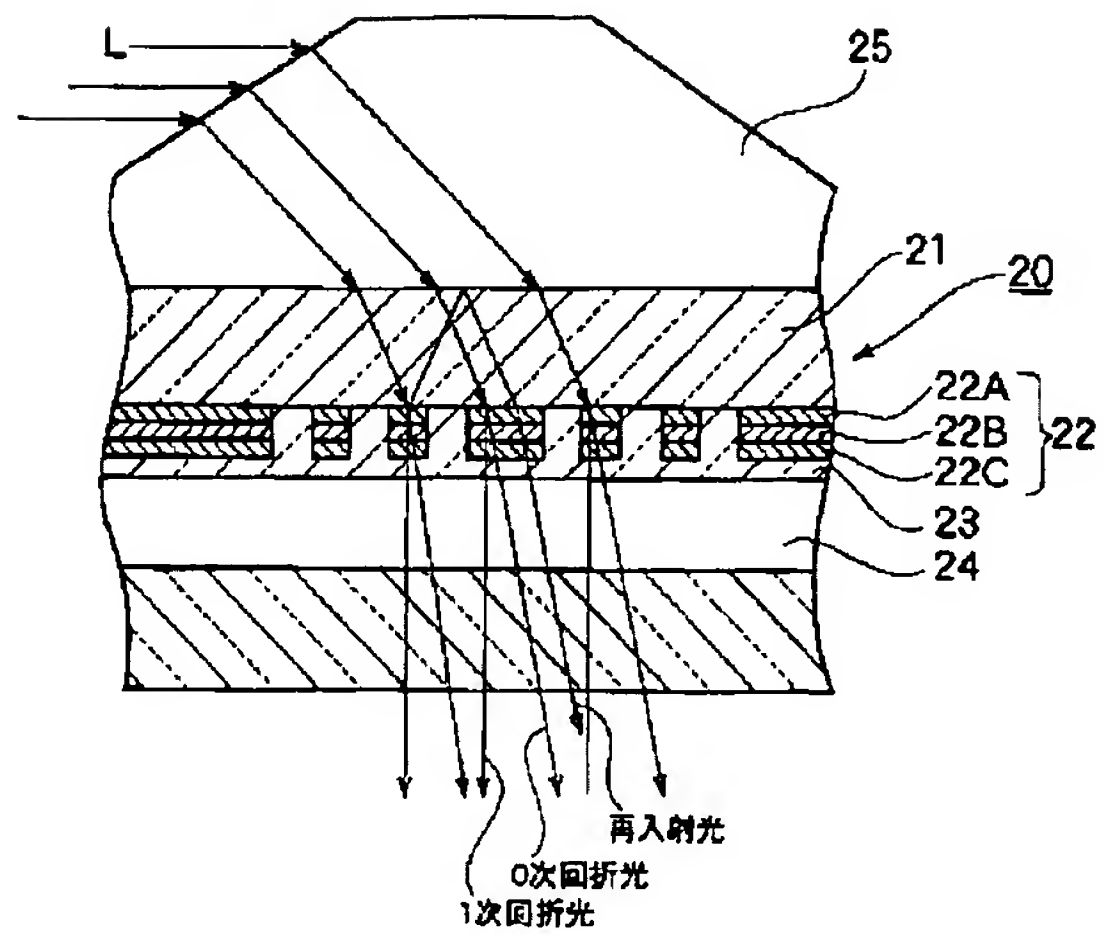
【図10】



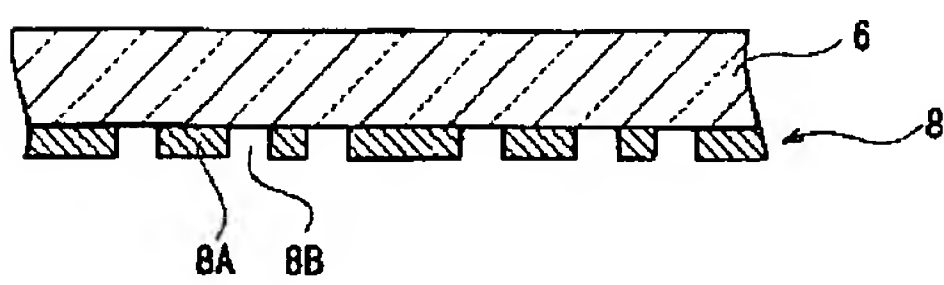
【図4】



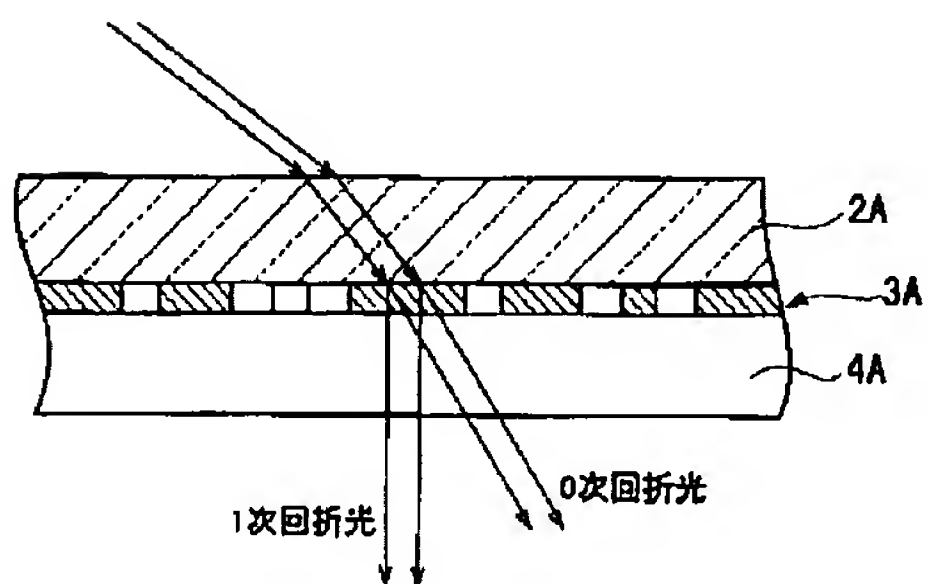
【図6】



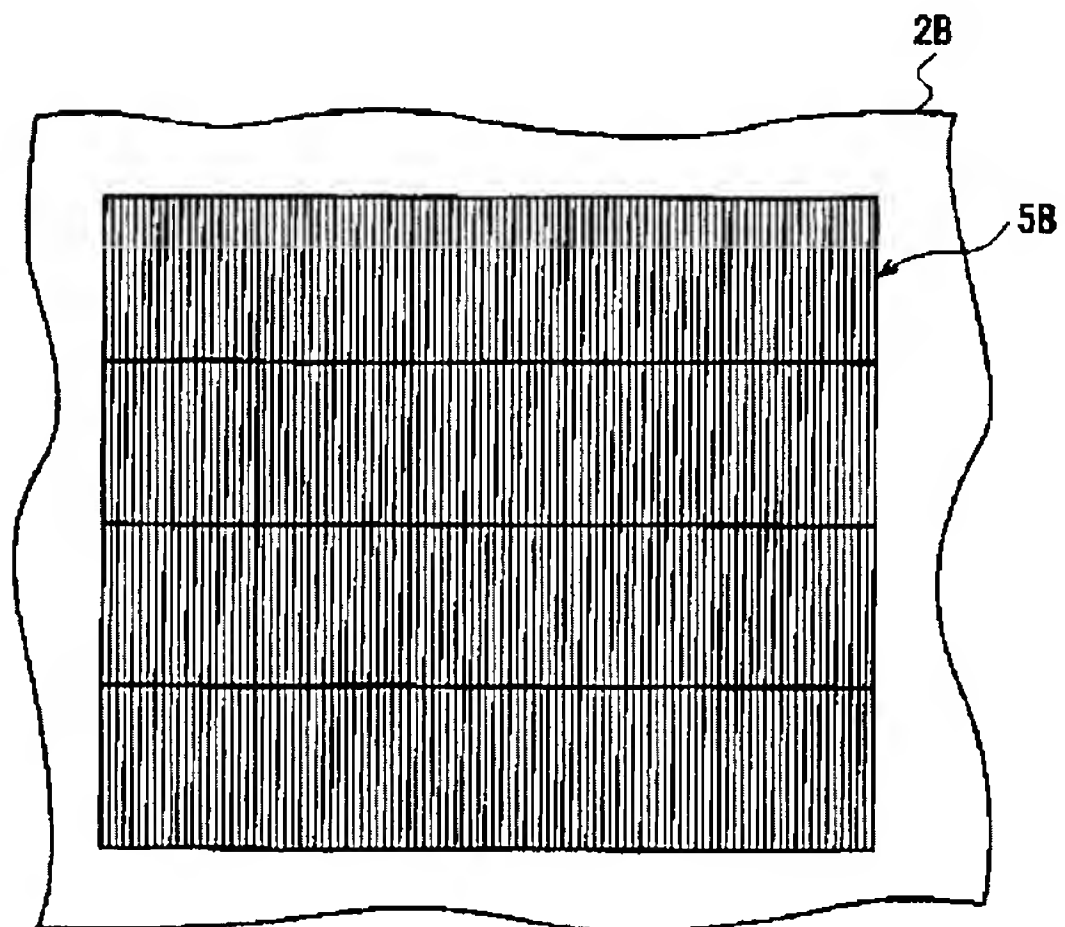
【図11】



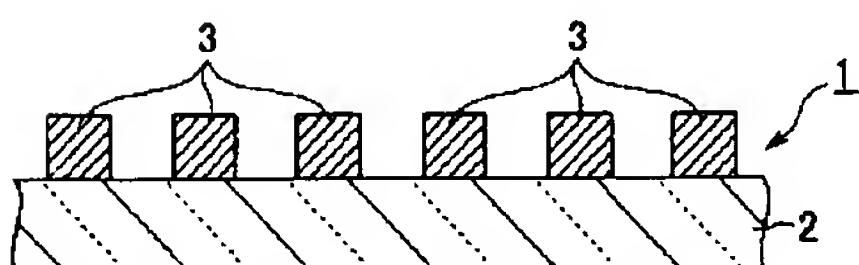
【図8】



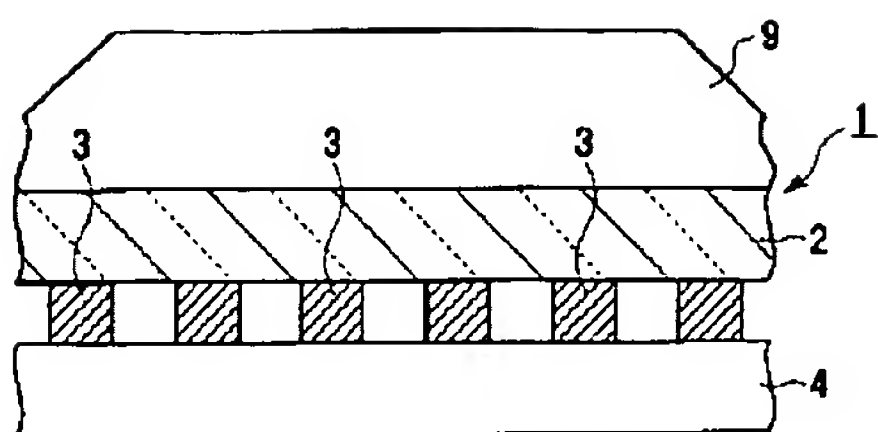
【図9】



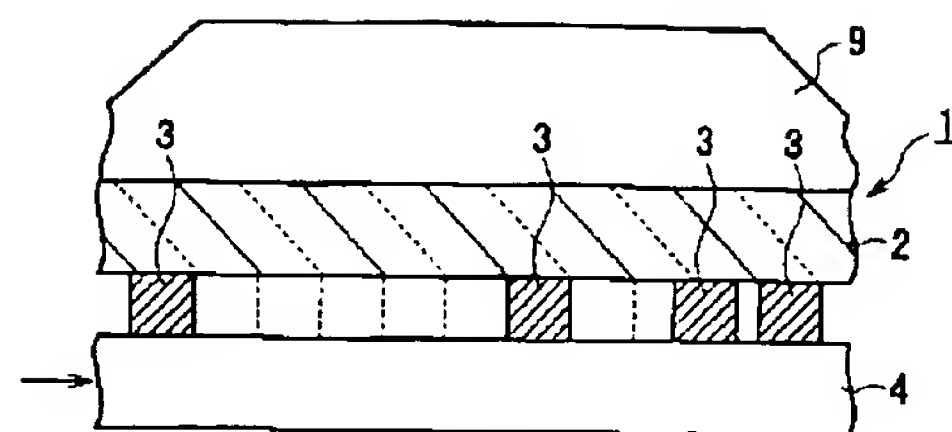
【図12】



【図13】



【図14】



【図15】

